

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

Absender: MIT DER INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN PRÜFUNG BEAUFTRAGTE BEHÖRDE

An:

ZINSINGER, Norbert et al.
LOUIS . PÖHLAU . LOHRENTZ
Postfach 30 55
D-90014 Nürnberg
ALLEMAGNE

LOUIS . PÖHLAU . LOHRENTZ

21. FEB. 2005

Frist:.....

PCT

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERSENDUNG
DES INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN
BERICHTS ZUR PATENTIERBARKEIT

(Regel 71.1 PCT)

Absendedatum
(Tag/Monat/Jahr)

18.02.2005

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts
T 44756WONZ/hs

WICHTIGE MITTEILUNG

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/002822

Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)
18.03.2004

Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)
21.03.2003

Anmelder

OVD KINEGRAM AG et al.

1. Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß ihm die mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde hiermit den zu der internationalen Anmeldung erstellten internationalen vorläufigen Bericht zur Patentierbarkeit, gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen, übermittelt.
2. Eine Kopie des Berichts wird - gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen - dem Internationalen Büro zur Weiterleitung an alle ausgewählten Ämter übermittelt.
3. Auf Wunsch eines ausgewählten Amtes wird das Internationale Büro eine Übersetzung des Berichts (jedoch nicht der Anlagen) ins Englische anfertigen und diesem Amt übermitteln.

4. ERINNERUNG

Zum Eintritt in die nationale Phase hat der Anmelder vor jedem ausgewählten Amt innerhalb von 30 Monaten ab dem Prioritätsdatum (oder in manchen Ämtern noch später) bestimmte Handlungen (Einreichung von Übersetzungen und Entrichtung nationaler Gebühren) vorzunehmen (Artikel 39 (1)) (siehe auch die durch das Internationale Büro im Formblatt PCT/IB/301 übermittelte Information).

Ist einem ausgewählten Amt eine Übersetzung der internationalen Anmeldung zu übermitteln, so muß diese Übersetzung auch Übersetzungen aller Anlagen zum internationalen vorläufigen Bericht zur Patentierbarkeit enthalten. Es ist Aufgabe des Anmelders, solche Übersetzungen anzufertigen und den betroffenen ausgewählten Ämtern direkt zuzuleiten.

Weitere Einzelheiten zu den maßgebenden Fristen und Erfordernissen der ausgewählten Ämter sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

Der Anmelder wird auf Artikel 33(5) hingewiesen, in welchem erklärt wird, daß die Kriterien für Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit, die im Artikel 33(2) bis (4) beschrieben werden, nur für die internationale vorläufige Prüfung Bedeutung haben, und daß "jeder Vertragsstaat (...) für die Entscheidung über die Patentfähigkeit der beanspruchten Erfindung in diesem Staat zusätzliche oder abweichende Merkmale aufstellen" kann (siehe auch Artikel 27(5)). Solche zusätzlichen Merkmale können z.B. Ausnahmen von der Patentierbarkeit, Erfordernisse für die Offenbarung der Erfindung sowie Klarheit und Stützung der Ansprüche betreffen.

Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde



Europäisches Patentamt
D-80298 München
Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d
Fax: +49 89 2399 - 4465

Bevollmächtigter Bediensteter

Luukkonen, K-M

Tel. +49 89 2399-7957




VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT ÜBER DIE PATENTIERBARKEIT

(Kapitel II des Vertrags über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts T 44756WONZ/hs	WEITERES VORGEHEN siehe Formblatt PCT/PEA416	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP2004/002822	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 18.03.2004	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 21.03.2003
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK G02B5/18		
Anmelder OVD KINEGRAM AG et al.		
<p>1. Bei diesem Bericht handelt es sich um den internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, der von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde nach Artikel 35 erstellt wurde und dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt wird.</p> <p>2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 6 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.</p> <p>3. Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; diese umfassen</p> <p>a. <input checked="" type="checkbox"/> (an den Anmelder und das Internationale Büro gesandt) insgesamt 9 Blätter; dabei handelt es sich um</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Blätter mit der Beschreibung, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit Berichtigungen, denen die Behörde zugestimmt hat (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsvorschriften).</p> <p><input type="checkbox"/> Blätter, die frühere Blätter ersetzen, die aber aus den in Feld Nr. 1, Punkt 4 und im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde eine Änderung enthalten, die über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgeht.</p> <p>b. <input type="checkbox"/> (nur an das Internationale Büro gesandt) insgesamt (bitte Art und Anzahl der/des elektronischen Datenträger(s) angeben), der/die ein Sequenzprotokoll und/oder die dazugehörigen Tabellen enthält/enthalten, nur in computerlesbarer Form, wie im Zusatzfeld betreffend das Sequenzprotokoll angegeben (siehe Abschnitt 802 der Verwaltungsvorschriften).</p>		
<p>4. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Feld Nr. I Grundlage des Bescheids</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. II Priorität</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. III Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. IV Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Feld Nr. V Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. VI Bestimmte angeführte Unterlagen</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung</p>		
Datum der Einreichung des Antrags 16.11.2004	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 18.02.2005	
Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Hornung, A Tel. +49 89 2399-2595 	

Feld Nr. I Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Sprache** beruht der Bericht auf der internationalen Anmeldung in der Sprache, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.
- ☐ Der Bericht beruht auf einer Übersetzung aus der Originalsprache in die folgende Sprache, bei der es sich um die Sprache der Übersetzung handelt, die für folgenden Zweck eingereicht worden ist:
- ☐ internationale Recherche (nach Regeln 12.3 und 23.1 b))
 - ☐ Veröffentlichung der internationalen Anmeldung (nach Regel 12.4)
 - ☐ internationale vorläufige Prüfung (nach Regeln 55.2 und/oder 55.3)
2. Hinsichtlich der **Bestandteile*** der internationalen Anmeldung beruht der Bericht auf (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt*):

Beschreibung, Seiten

3-10 in der ursprünglich eingereichten Fassung
1, 2, 2a, 2b eingegangen am 16.11.2004 mit Telefax

Ansprüche, Nr.

1-14 eingegangen am 16.11.2004 mit Telefax

Zeichnungen, Blätter

1/2-2/2 in der ursprünglich eingereichten Fassung

☐ einem Sequenzprotokoll und/oder etwaigen dazugehörigen Tabellen - siehe Zusatzfeld betreffend das Sequenzprotokoll

3. ☐ Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:
- ☐ Beschreibung: Seite
 - ☐ Ansprüche: Nr.
 - ☐ Zeichnungen: Blatt/Abb.
 - ☐ Sequenzprotokoll (*genaue Angaben*):
 - ☐ etwaige zum Sequenzprotokoll gehörende Tabellen (*genaue Angaben*):
4. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der diesem Bericht beigelegten und nachstehend aufgelisteten Änderungen erstellt worden, da diese aus den im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2 c)).
- ☐ Beschreibung: Seite
 - ☐ Ansprüche: Nr.
 - ☐ Zeichnungen: Blatt/Abb.
 - ☐ Sequenzprotokoll (*genaue Angaben*):
 - ☐ etwaige zum Sequenzprotokoll gehörende Tabellen (*genaue Angaben*):

* Wenn Punkt 4 zutrifft, können einige oder alle dieser Blätter mit der Bemerkung "ersetzt" versehen werden.

Feld Nr. V Begründete Feststellung nach Artikel 35 (2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung
- | | |
|--------------------------------|----------------------|
| Neuheit (N) | Ja: Ansprüche 1-14 |
| | Nein: Ansprüche |
| Erfinderische Tätigkeit (IS) | Ja: Ansprüche 12-14 |
| | Nein: Ansprüche 1-11 |
| Gewerbliche Anwendbarkeit (IA) | Ja: Ansprüche: 1-14 |
| | Nein: Ansprüche: |

2. Unterlagen und Erklärungen (Regel 70.7):

siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D1: US 5,138,604
D2: WO 00/61386
D3: JP 2000 264000
D4: US 4,537,504
D5: US 6,043,936

1. Erfinderische Tätigkeit.

1.1. Der Gegenstand der Ansprüche 1-11 beruht nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit im Sinne von Artikel 33(3) PCT. Die Gründe sind die folgenden:

D1 (siehe Figur 7A) offenbart ein Verfahren zum Herstellen von lichtbeugenden Mikrostrukturen in einer Schicht aus Photoresist (102) auf einem Substrat (101), welche durch Überlagerungen einer ersten Reliefstruktur (106) mit einer zweiten als Beugungsstruktur dienenden Reliefstruktur (107, 108), mit folgenden Schritten:

- * Herstellen der ersten Reliefstruktur (106) im Photoresist durch Beleuchtung einer Maske (Spalte 5, Zeilen 23-36; Spalte 8, Zeilen 65-68);
- * Erzeugen eines Interferenzmusters, Ausrichten der ersten Reliefstruktur auf das Interferenzmuster und Belichten der Photoresist-Schicht (102) mittels des Interferenzmusters (Spalte 5, Zeilen 50-60; Spalte 9, Zeilen 5-8; Figur 9(b)); diese Schritte entsprechen den Schritten c), d) und e) des vorliegenden Anspruchs 1;
- * Entwickeln und implizites Trocknen des Photoresist (Spalte 9, Zeilen 27-28), wobei Vertiefungen in der Beugungsstruktur entstehen; diese Schritte entsprechen den Schritten f) und g) des vorliegenden Anspruchs 1.

Das aus D1 bekannte Verfahren beinhaltet, ausser dem Herstellen der ersten Reliefstruktur

durch Abformen einer Reliefmatrize, alle Schritte, die in dem Anspruch 1 beschrieben sind.

Die mit der vorliegenden Erfindung zu lösende Aufgabe kann somit darin gesehen werden, eine Alternative zu finden zur Herstellung der ersten Reliefstruktur durch optische Mittel.

Der Grund zur Suche einer Alternativlösung kann zum Beispiel eine Vereinfachung der Herstellungseinrichtung sein. In der Tat benötigt das Herstellungsverfahren von D1 eine Lichtquelle, eine optische Vorrichtung zur Formung des Lichtstrahls (optischer Filter, Linsen, Blende, usw.) und eine Maske, durch die der Lichtstrahl projiziert wird. Das in D1 abzuformende Muster besteht aus einzelnen Elementen (106), deren Grösse zwischen 5 und 20 μm liegt (D1, Spalte 5, Zeilen 63-67). Es ist bestens bekannt solche makroskopischen Reliefs mit mechanischen Mitteln, d.h. eine Reliefmatrize, in ein Photoresist zu übertragen: siehe beispielsweise:

- a) die vorliegende Anmeldung, Seite 1, Zeilen 21-24;
- b) D2, Seite 4, Zeile 29 - Seite 5, Zeile 20: die Abmessungen des Reliefs ist zwischen 0,25 und 300 μm wählbar, d.h. zusammenpassend mit der Grösse der Elemente von D1;
- c) D3, [0020] und [0021], Figur 3B zeigt eine Reliefmatrize, um ein Hologramm in ein Photoresist zu prägen.

Es ist offensichtlich für den Fachmann, eine Abformung anhand einer bekannten Reliefmatrize in Erwägung zu ziehen. Der Gegenstand des Anspruchs 1 beruht daher nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit (Artikel 33(3) PCT).

1.2. Die abhängigen Ansprüche 2, 3, 5, 7-9 und 11 enthalten keine Merkmale, die in Kombination mit den Merkmalen irgendeines Anspruchs, auf den sie sich beziehen, die Erfordernisse des PCT in bezug auf erfinderische Tätigkeit erfüllen, siehe die Dokumente D1-D5 und die entsprechenden im Recherchenbericht angegebenen Textstellen.

Verfahrensschritte, die in den abhängigen Ansprüchen 4, 6 und 10 definiert sind und die nicht explizit im vorliegenden Stand der Technik erwähnt werden, scheinen offensichtliche Möglichkeiten darzustellen, aus denen der Fachmann, vor die jeweilige Aufgabe gestellt, ohne erfinderische Tätigkeit auswählen würde.

1.3. Die in den abhängigen Ansprüchen 12-14 enthaltene Merkmalskombination ist aus dem vorliegenden Stand der Technik weder bekannt, noch wird sie durch ihn nahegelegt.

In der Tat scheint der Aufwand der notwendig ist, um eine erste Reliefstruktur mit mehreren

unterschiedlichen zweiten Reliefstrukturen zu überlagern, zu hoch zu sein, so dass keines der bekannten Verfahren es versuchen würde, eine erhöhte Sicherheit des Echtheitsmerkmals durch diese, in den Ansprüchen 12-14 definierten Schritte zu erreichen.

Verfahren zur Herstellung von Mikrostrukturen

5

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung von Mikrostrukturen, welche durch Überlagerung einer Reliefstruktur mit
10 mindestens einer zweiten Reliefstruktur gebildet sind.

Lichtbeugende Mikrostrukturen weisen eine Vielzahl von meist als parallele Furchen ausgestalteten Vertiefungen auf, die z.B. ein optisches Gitter mit einer mikroskopisch feinen Reliefstruktur bilden. Auf die Mikrostrukturen einfallendes
15 Licht wird in einer durch die Mikrostruktur vorbestimmten Weise gebeugt oder gestreut. Mosaik aus den Mikrostrukturen werden beispielsweise in Kunststoff oder Metall abgeformt und dienen als Echtheitsmerkmale für wertvolle Gegenstände. Diese Echtheitsmerkmale weisen ein auffälliges optisches Verhalten auf und sind schwer nachzuahmen.

20

Für die Herstellung von derartigen Mikrostrukturen sind einige Verfahren bekannt. So erzeugen mechanische Vorrichtungen die Mikrostrukturen durch Ritzen von vielen parallelen Furchen in eine Substratoberfläche. Die Form des Ritzwerkzeugs bestimmt das Profil der Reliefstruktur. Das Ritzen der
25 Reliefstruktur wird mit zunehmender Linienzahl pro mm immer schwieriger und demzufolge teurer. Kostengünstiger sind holographische Verfahren, bei denen zwei kohärente Lichtstrahlen aus einer Laserlichtquelle auf einer lichtempfindlichen Schicht aus Photoresist zur Interferenz gebracht werden. Das Interferenzbild mit seinen hellen und dunklen Streifen belichten den

Ersatzseite

Photoresist entsprechend der lokalen Lichtintensität. Nach dem Entwickeln weist die Oberfläche des Photoresist eine Reliefstruktur mit einem symmetrischen Profil auf. In einem weiteren Verfahren zeichnet ein Elektronenstrahl die Reliefstruktur Furche um Furche in die Photoresistschicht, wobei die Furchen auch gekrümmte Linien bilden können. Die nach diesen Verfahren hergestellten Mikrostrukturmasterformen lassen sich auf galvanischem Weg vervielfältigen und mit den Kopien metallische Prägestempel erzeugen, mit denen sich die Mikrostrukturen in Metall oder Kunststoff abformen lassen. Bei diesen Verfahren ist aber der apparative Aufwand für die Herstellung von Mikrostrukturen ausserordentlich hoch.

Es ist auch aus der EP-A 0 105 099 bekannt, neue Mikrostrukturen in Form eines Mosaiks zu synthetisieren, wobei in jedem Flächenelement des Mosaiks eine aus einem Satz von verschiedenen Reliefstrukturen, vorbestimmt im Azimut ausgerichtet, mechanisch abgeformt wird.

Aus der US 5,138,604 ist ein Aufzeichnungsmittel bekannt, dessen erste, makroskopische Reliefstruktur mit einer zweiten, diffraktiven Struktur überlagert ist. Die erste Reliefstruktur wird mittels Belichten durch eine Maske hindurch in einer unbelichteten Photoresist – Schicht registriert. Anschliessend wird die belichtete Photoresist – Schicht erneut belichtet, wobei auf der Photoresist – Schicht das Interferenzmuster eines Hologramms einwirkt. Nach dem Entwickeln des Photoresists verbleibt die erste, der Maskenstruktur entsprechende Reliefstruktur auf dem Substrat der Photoresist – Schicht zurück, wobei die Rücken der ersten Reliefstruktur die diffraktive Struktur des Hologramms aufweisen.

Die WO 00/61386 beschreibt die Herstellung einer Dekorationsfolie. Mittels eines Prägestempels werden makroskopische Strukturen in die Oberfläche einer Folie abgeformt. Werden anstelle von glatten Stempelflächen solche mit einer mikroskopisch feinen Struktur versehene Stempelflächen zum Abformen

Ersatzseite

verwendet, weisen die in die Folie abgeformten, makroskopischen Strukturen die mikroskopisch feinen Strukturen auf.

5 Eine in JP 2000 264000 beschriebene Methode zur Herstellung einer diffraktiven Struktur, die mit einer zusätzlichen Struktur überlagert ist. Die Methode nutzt die Längenveränderung eines durch Strahlung aushärtenden Harzes aus, wenn dieses während des Aushärtungsprozesses stark erwärmt ist. Ein diffraktives Relief wird zunächst in die halbausgehärtete Schicht des Harzes abgeformt und auf der mit dem Relief verformten Oberfläche eine
10 Reflexionsschicht aufgebracht. Durch Erwärmen des Harzes bewirkt die Längenveränderung eine zusätzliche Verformung der Oberfläche in Form von Runzeln. Diese Runzeln überlagern auch das Relief. Das weitere Aushärten des Harzes fixiert das Relief mit der überlagerten Runzelstruktur.

15 Aus der US 4,537,504 ist eine diffraktive Struktur bekannt, die auf einer gewellten Oberfläche abgeformt ist, wobei die Periode der Wellen der Oberfläche viel grösser als die Periode der diffraktiven Struktur ist.

Die US 6,043,936 beschreibt zwei Methoden zur Herstellung der Gussform
20 zum Abformen von diffraktiven Stufenpyramiden. Eine erste Methode ist das oben beschriebene, rein mechanische Abtragsverfahren und die zweite Methode benützt ein anisotropisches Ätzverfahren in Silizium zum Erzeugen der Pyramidenform. Anschliessend erhalten die glatten Pyramidenflächen einen Überzug aus Photoresist. Beispielsweise wird unter der Einwirkung
25 eines Elektronenstrahls die Photoresist – Schicht so belichtet, dass nach dem Entwickeln der Photoresist – Schicht die Pyramidenflächen Stufen aufweisen. Die diffraktiven Stufenpyramiden werden für die Herstellung von Stempelmatrizen galvanisch abgeformt.

30 Der Gegenstand der WO 03/084764 betrifft ein schwerkopierbares Sicherheitselement eingeschlossen in einem Schichtverbund. Die diffraktiven

Ersatzseite

2B

Strukturen des Sicherheitselements sind einer makroskopischen Überlagerungsfunktion additiv überlagert, wobei sich die Überlagerungsfunktion im Vergleich zu den diffraktiven Strukturen langsam ändern.

5

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein kostengünstiges Verfahren zum Herstellen einer Mikrostruktur vorzuschlagen, deren Reliefstruktur durch eine Überlagerung mindestens zweier Reliefstrukturen erzeugt ist, so dass eine mit hoher Genauigkeit relativ einfach herstellbare, komplizierte und infolgedessen schwer imitierbare Mikrostruktur, z.B. für einen Replizier-Master, gebildet wird.

10

Die genannte Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die in Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst und basiert auf der Idee, einen Präge- oder sonstigen mechanischen Abformprozess mit einer Photostrukturierung zu kombinieren, um kostengünstige, trotzdem aber komplizierte Mikrostrukturen zu erzeugen. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen.

15

Ersatzseite

5 **Neue Patentansprüche :**

1. Verfahren zum Herstellen von lichtbeugenden Mikrostrukturen (13) in einer Schicht (2) aus Photoresist auf einem Substrat (1), welche durch
10 Überlagerungen einer ersten Reliefstruktur (5) mit wenigstens einer zweiten, als Beugungsstruktur (12) dienenden Reliefstruktur entstehen, gekennzeichnet durch die Schritte
- 15 a) Herstellen einer Schicht (2) aus Photoresist mit einer ersten Reliefstruktur (5) auf einem ebenen Substrat (1), die durch Abformen einer dem Substrat (1) gegenüberliegenden Reliefmatrize (4) in die freie Oberfläche der Schicht (2) erzeugt wird,
- b) Entfernen der Reliefmatrize (4),
- 20 c) Erzeugen eines Interferenzmusters auf der Reliefstruktur (5), wobei kohärentes Licht in einen Teilstrahl (9) und in einen Referenzstrahl (10) aufgespalten und der Teilstrahl (9) und der Referenzstrahl (10) einen vorbestimmten Schnittwinkel einschliessend auf der abgeformten ersten Reliefstruktur (5) zur Interferenz gebracht werden,

Ersatzseite

- 5 d) Ausrichten des Interferenzmusters, das Streifen von grosser Lichtintensität getrennt durch Streifen von geringer Lichtintensität umfasst, im Azimut auf die erste Reliefstruktur (5) durch Drehen des Substrats (1) um eine Normale (15) zur Ebene des Substrats (1),
- e) Belichten der ersten Reliefstruktur (5) in der Photoresist-Schicht (2) mittels des Interferenzmusters während einer vorbestimmten Zeit,
- 10 f) Entwickeln des Photoresist während einer vorbestimmten Zeit, wobei durch die Belichtung verändertes Material des Photoresists teilweise entfernt wird und in der ersten Reliefstruktur (5) Furchen (13) der Beugungsstruktur (12) entstehen, und
- g) Trocknen des Photoresists.
- 15
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet ,
dass im Schritt f) die Zeit zum Entwickeln des Photoresist so bemessen wird, dass die Furchen (13) der Beugungsstruktur (12) eine Tiefe von
20 höchstens 500 nm, vorzugsweise von höchstens 250 nm erreichen.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet ,
dass im Schritt a) zuerst die Photoresist-Schicht (2) auf dem ebenen
25 Substrat (1) erzeugt, durch Wärmeeinwirkung verfestigt und anschliessend die auf einem Prägestempel (3) angebrachte

Ersatzseite

Reliefmatrize (4) in die freie Oberfläche der Photoresist-Schicht (2) so abgesenkt wird, dass die erste Reliefstruktur (5) als ein Negativ der Reliefmatrize (4) abgeformt wird.

- 5 4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet ,
dass im Schritt a) die Schicht (2) durch Giessen hergestellt wird, wobei
der flüssige Photoresist zwischen das Substrat (1) und eine
Reliefmatrize (4) gegossen wird, und dass nach dem Verfestigen des
10 Photoresist unter Wärmeeinwirkung und dem Ausformen die freie
Oberfläche der Schicht (2) die erste Reliefstruktur (5) als ein Negativ
der Reliefmatrize (4) aufweist.
- 15 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet ,
dass im Schritt a) als erste Reliefstruktur (5) ein periodisches Gitter in
die Photoresist-Schicht (2) abgeformt wird.
- 20 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet ,
dass im Schritt a) als erste Reliefstruktur (5) ein Kreuzgitter in die
Photoresist-Schicht (2) abgeformt wird.
- 25 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet ,
dass im Schritt a) als erste Reliefstruktur (5) ein periodisches Gitter in
die Photoresist-Schicht (2) mit einer Spatalfrequenz im Bereich

Ersatzseite

1 Linie/mm bis 1000 Linien/mm abgeformt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet ,
5 dass im Schritt c) der Schnittwinkel zwischen dem Teilstrahl (9) und dem Referenzstrahl (10) so eingestellt wird, dass als Beugungsstruktur (12) ein Gitter mit einer Spatialfrequenz erzeugt wird, die wenigstens dem Fünffachen der Spatialfrequenz der Reliefstruktur (5) entspricht.
- 10 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet ,
dass im Schritt a) als erste Reliefstruktur (5) eine der lichtstreuenden Mattstrukturen in die Photoresist-Schicht (2) abgeformt wird.
- 15 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet ,
dass im Schritt a) zum Abformen der ersten Reliefstruktur (5) eine Reliefmatrize (4) eine Struktur mit wenigstens einer Paraboloid-Fläche (16) und/oder einer Kegelspitze (17) verwendet wird.
- 20 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet ,
dass die Reliefstruktur (5) mit einer Strukturtiefe (T) im Bereich $0.1 \mu\text{m}$ bis $100 \mu\text{m}$ abgeformt wird.

25

Ersatzseite

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet ,
dass vor Ausführen des Schrittes g) die Photostrukturierung mit
wenigstens einer weiteren Beugungsstruktur (12) mit den Schritten c)
5 bis f) wiederholt wird, wobei im Schritt d) durch Drehen des Substrats
(1) um die Normale (15) die erste Reliefstruktur (5) mit den Furchen
(13) der Beugungsstruktur (12) auf ein neues Interferenzmuster
ausgerichtet wird.
- 10 13. Verfahren nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet ,
dass bei der Wiederholung der Photostrukturierung beim Schritt b) der
Schnittwinkel zwischen dem Teilstrahl (9) und dem Referenzstrahl (10)
verändert wird.
- 15 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet ,
dass im Schritt b) der Schnittwinkel zwischen dem Teilstrahl (9) und
dem Referenzstrahl (10) so eingestellt wird, dass die Beugungsstruktur
20 (12) mit einer Gitterperiode von höchstens 500 nm erzeugt wird.

Ersatzseite